

## Woven fabric structure and process of manufacture

**Patent number:** DE3813740

**Publication date:** 1989-11-02

**Inventor:** SIEGLING HANS-FRIEDRICH (DE); BOETTGER WOLFGANG (DE); BIEDERMANN KURT (DE)

**Applicant:** VORWERK CO INTERHOLDING (DE);  
MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM (DE)

**Classification:**

- **International:** B29C53/56; B29C67/14; C08J5/04; D03D11/00

- **European:** D03D11/02

**Application number:** DE19883813740 19880423

**Priority number(s):** DE19883813740 19880423

**Also published as:**



EP0339223 (A2)

US5041324 (A1)

JP1314751 (A)

EP0339223 (A3)

DD287540 (A5)

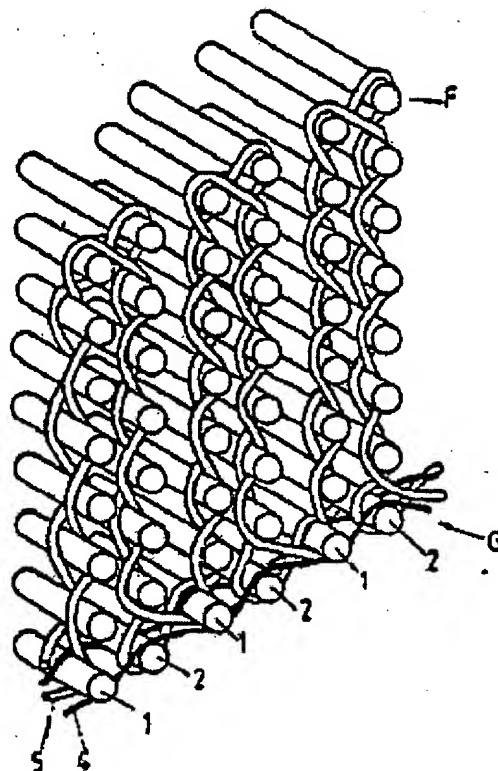
more >>

Abstract not available for DE3813740

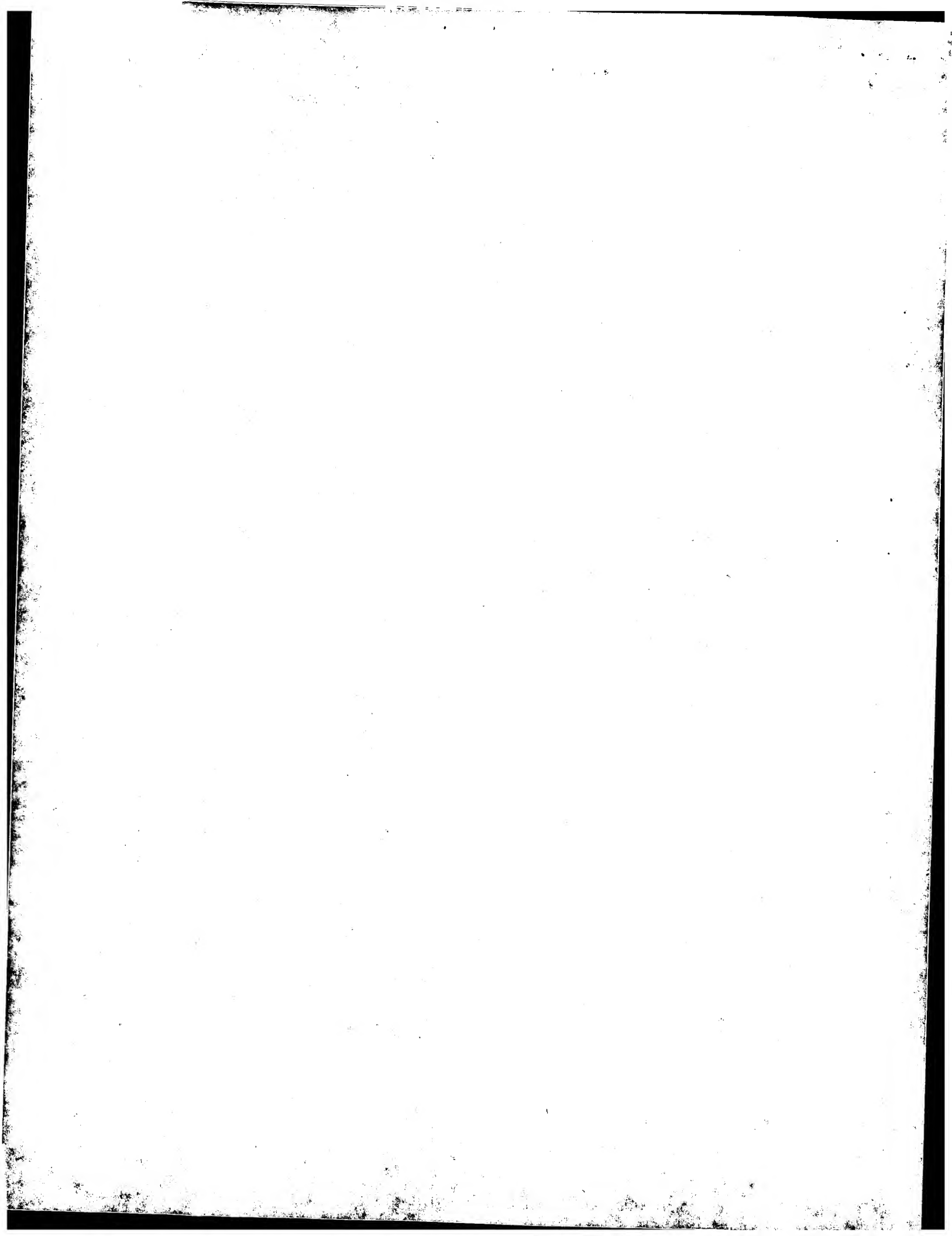
Abstract of correspondent: **US5041324**

A woven fabric structure impregnated with a hardened resin has first and second warp fabric sections, the second section comprising a plurality of pleats integrally joined to the first section by warp threads of the second section and interwoven with the weft threads of the first section. The fabric is of an industrial yarn such as aramide fiber, carbon fiber, ceramic fiber, glass fiber or a blend of such fibers.

**FIG.9**



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide





DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 38 13 740.2  
㉑ Anmeldetag: 23. 4. 88  
㉒ Offenlegungstag: 2. 11. 89

㉓ Int. Cl. 4:  
D 03 D 11/00  
B 29 C 67/14  
B 29 C 53/56  
C 08 J 5/04  
// (C08J 5/04,  
C08K 7:02,7:06,7:10,  
7:14)C08J 5/12,3/24

DE 3813740 A1

㉔ Anmelder:

Vorwerk & Co Interholding GmbH, 5600 Wuppertal, DE; Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012 Ottobrunn, DE

㉕ Vertreter:

Rieder, H., Dr.rer.nat., 5600 Wuppertal; Große, R., Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart; Müller, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte; Schwendemann, U., Dr., Rechtsanwalt, 5600 Wuppertal

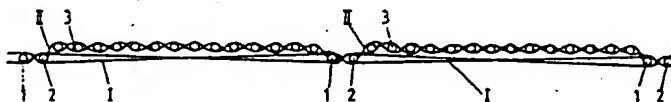
㉖ Erfinder:

Siegling, Hans-Friedrich, 8011 Eggenstein, DE; Böttger, Wolfgang, 8651 Ködnitz, DE; Biedermann, Kurt, 8650 Kulmbach, DE

㉗ Gewebe zur Herstellung eines Bauteils

Die Erfindung betrifft ein Gewebe zur Herstellung eines Bauteils, insbesondere eines ausgehärtet harzgetränkten Bauteils, wobei das Gewebe aus einem technischen Garn, wie insbesondere Aramidfaser, Kohlefaser, Keramikfaser oder Glasfaser besteht. Um mit baulich einfachen Mitteln eine Erhöhung des Anteils der armierenden Textilstruktur, d. h. der Dicke, zu erzielen, ohne eine Lagenaddition anwenden zu müssen, schlägt die Erfindung vor, daß das Gewebe (G) aus zwei Kettssystemen (I, II) besteht, deren zweites (II) zur Ausbildung von im Querschnitt beidseitig an dem ersten Kettensystem (I) befestigten Falten (F) dient, wobei beide Kettensysteme (I, II) mittels Fixierschüssen (1, 2) an den Faltenenden miteinander verbunden sind.

FIG 5



DE 3813740 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Gewebe gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Durch die EP-Pat.-Anm. 00 56 351 ist es bekannt, aus einem Mehrlagengewebe bestehende faserverstärkte Verbundkörper durch Addition separater Gewebeteile zu verstärken. Solche separaten Verstärkungsleisten bilden naturgemäß Schwachstellen, da ihr Gewebeverbund zum Mehrlagengewebe hin fehlt.

Durch die US-PS 34 81 427 existiert der Vorschlag, ein textiles, webtechnisch erzeugbares Bauteil zu kamern. Dabei kommt Fiberglas zur Anwendung. Die Kammerung erreicht man im Hohlwebverfahren; es liegen also in der dritten Dimension verbindende Wände vor.

Zu Verbundwerkstoffen herangezogene Textilstrukturen solcher Art haben ein weites Anwendungsfeld, vornehmlich auch in der Luft- und Raumfahrt. Zum Beispiel werden sie in Triebwerkskammern eingesetzt. Um auf die gewünschte Dicke zu kommen, geht man in aller Regel den Weg der Stapelung bzw. des Übereinanderwickelns der textilen Einzellagen. Das Aufeinanderlegen mehrerer Gewebe ist aber sehr aufwendig und erfordert zur Vermeidung des Verrutschens einzelner Lagen einen zusätzlichen Nähprozeß, der bei Einsatz von Hochleistungsfasern zu ungewünschten, teilweisen Beschädigungen derselben führt.

Aufgabe der Erfindung ist es, mit baulich einfachen Mitteln eine Erhöhung des Anteils der armierenden Textilstruktur, d. h. der Dicke, zu erzielen, ohne die erläuterte Lagenaddition anwenden zu müssen.

Gelöst ist diese Aufgabe durch die in den Ansprüchen 1 und 6 angegebene Erfindung.

Die Unteransprüche sind vorteilhafte Weiterbildungen.

Zufolge solcher Ausgestaltung ist mit einfachen Mitteln und unter Verzicht auf zeitraubende und teure Addition von Lagen die gewünschte Ausgangsdicke einstückig realisierbar. Die Fertigung läßt sich auf üblichen Webmaschinen einrichten. Das Gewebe behält eine hochgradige Geschmeidigkeit (gegenüber einem selbstsperrend wirkenden vernähten oder sonstwie verbundenen Laminat). Die Materialanhäufung in der dritten Dimension beruht auf einer reichen, äußerst eng einstellbaren Faltenstruktur, einer Art Plisseegewebe. Die Falten sind in ihrer Länge einstellbar und untereinander variierbar. Da sie einer Grundebene entspringen, ist das Gewebe auch in der Fertigung bestens beherrschbar. In vorteilhafter Weise wird so vorgegangen, daß das Gewebe aus zwei Kettssystemen besteht, deren zweites zur Bildung von im Querschnitt beidseitig an dem ersten Kettssystem befestigten Falten dient, wobei beide Kettssysteme mittels Fixierschüssen an den Faltenenden miteinander verbunden sind. Neben dem Vorteil größerer Dicken liegt eine aus der Sicht der Beanspruchung optimale Faserorientierung vor. Belastungsschwerpunkte bzw. -richtungen lassen sich demzufolge bestens berücksichtigen. Dabei erweist es sich weiter als vorteilhaft, daß die Schußfäden des ersten Kettssystems die Fixierschüsse sind. Diese erstrecken sich in der Ebene der gespannt gehaltenen Grundkette, die praktisch als eine Art Führungsschiene für das Anschlagen der Falten genutzt wird. Vorteilhaft ist es darüber hinaus, daß die Ausstülpungen des Faltengebildes jeweils auf derselben Seite des Grundgewebes angeordnet sind. Die doppel-schenklige, kammartige Faltstruktur kann in vorteilhafter Weiterbildung so ausfallen, daß die Falten eine dach-

schindelartige Überlappingsstruktur einnehmen. In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, daß die Kettfäden für die Fixierschüsse aus einem dünneren Material als die Kettfäden für das Faltengebilde bestehen. Ein vorteilhaftes Verfahren zur Herstellung eines Gewebes für ein Bauteil, insbesondere ein ausgehärtet harzgetränktes Bauteil, wobei das Gewebe aus einem technischen Garn, wie insbesondere Aramidfaser, Kohlefaser, Keramikfaser oder Glasfaser besteht, wobei weiter das Gewebe aus zwei Kettssystemen besteht, deren zweites zur Ausbildung von im Querschnitt beidseitig an dem ersten Kettssystem befestigten Falten dient und wobei beide Kettssysteme mittels Fixierschüssen an den Faltenenden miteinander verbunden sind, besteht darin, daß zunächst das Grundgewebe und das Faltengebilde mit gleicher Länge gewebt werden und sodann zur Ausbildung der Falten das Grundgewebe mittels einer Warenabzugswalze verkürzt wird. Dabei ist weiter so vorgegangen, daß die Warenabzugswalze zur Bildung der Falten zurückgedreht wird. Zur Wiederherstellung der Arbeitsspannung der Grundkette wird diese sodann mittels eines Wickelgetriebemotors auf den Kettbaum zurückgewickelt.

Der Erfindungsgegenstand sowie das Verfahren zu seiner Herstellung wird anhand eines Ausführungsbeispiels nachfolgend näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Triebwerkswand in schematischer Darstellung mit angedeuteter Strömungsrichtung der heißen Gase,

Fig. 2 in perspektivischer Darstellung einen Gewebeabschnitt,

Fig. 3 eine Stirnansicht hierzu, durch die Faltenöffnungen gesehen,

Fig. 4 eine der Fig. 3 entsprechende Darstellung bei abgeklappter Falten-schar,

Fig. 5 eine Seitenansicht gegen das Webbild, in weitestgehend schematisierter Wiedergabe,

Fig. 6 den Bindebereich zwischen einander benachbarten Faltenwurzeln, und zwar weiter vergrößert,

Fig. 7 eine der Fig. 5 entsprechende Darstellung, jedoch nach Faltenbildung,

Fig. 8 die Darstellung gemäß Fig. 5 in Perspektive,

Fig. 9 die Darstellung gemäß Fig. 7 in Perspektive, beide vergrößert und

Fig. 10 eine Prinzipskizze der Webmaschine zur Herstellung von Faltengebilden.

Die Grundlage zur Erzielung einer Textilienstruktur eines Gewebes *G* größerer Dicke ist ein faltenförmiger Aufbau. Hierzu wird mit mindestens zwei Kettssystemen I, II gearbeitet.

Das eine Kettssystem I bildet eine Grundkette.

Das andere Kettssystem II bildet eine Faltenkette.

Das Kettssystem I übernimmt in Verbindung mit Fixierschüssen 1 und 2 die Trägerfunktion für die Falten *F*. Es bildet so den wahren Grund.

Die Schüsse im faltenbildenden zweiten Kettssystem II tragen die Bezugsziffer 3. Es sind die sogenannten Falten-schüsse.

Wie den Zeichnungen entnehmbar, wird die Faltenkette (Kettssystem II) im Bereich der Fixierschüsse 1 und 2 in das von den Fäden 4 der Grundkette (Kettssystem I) und den Fixierschüssen 1 und 2 gebildete Grundgewebe angeheftet. Je nach gewünschter Faltenhöhe *H* werden darauf folgend Schüsse nur in die Faltenkette eingetragen; deren Fäden mit 5 bezeichnet sind. Sie treten jeweils wechselweise über und kreuzen einander. Die maximale Faltenhöhe ist bestimmt durch den Abstand zwischen dem Webblatt 6 bei Blattanschlag und der Waren-

abzugswalze 7 der Webmaschine und kann mehr als 10 cm betragen. Dabei findet ein der gewünschten Schußdichte entsprechender Warenabzug statt. Je nach Erreichung der gewünschten Schußzahl (Schußzahl = Schußdichte  $\times$  Faltenhöhe  $\times$  2) wird, gesteuert von der Schafkarte der Webmaschine, die Stillsetzung bewirkt. Die Grundkett-Fäden 4 sind geschwärzt und die Falten-Kettfäden 5 weiß gelassen. Beide Systeme I, II haben einen eigenen Kettbaum.

Die, im Querschnitt gesehen, an beiden Enden im Grundgewebe wurzelnden Falten *F* stülpen beim Ausführungsbeispiel sämtlich auf derselben Seite des Gewebes *G* aus. Auch sind sie von gleicher Höhe. Gemäß Variante Fig. 3 stehen sie senkrecht zur Ebene *E-E* des Gewebes *G* ab. Die Variante gemäß Fig. 4 zeigt eine parallellagige Ausrichtung außerhalb der besagten Senkrechten. Sie nehmen dort eine dachschindelartige Struktur an in einem spitzen Neigungswinkel Alpha von bspw. 45°.

Je nach dem gewünschten Faltenabstand können mehr oder weniger Fixierschüsse 1, 2 eingetragen werden. Wird z. B. ein dichter, senkrechter Faltenstand angestrebt (vergl. Fig. 3), so werden nur ein oder zwei Fixierschüsse eingetragen, wobei diese zur Verstärkung des Effektes zusätzlich aus dünnerem Material bestehen können. Das Ausführungsbeispiel zeigt allerdings bezüglich der Schüsse eine gleiche Fadendicke. Soll dagegen ein bestimmter Winkel der Falten *F* in der fertigen Struktur erreicht werden, so wird dieser Winkel vom Abstand der Falten im Grundgewebe gesteuert.

Durch Einsatz von mehr als einer Faltenkette (Kettssystem II) können abwechselnd Falten aus unterschiedlichem Kett- und Schußmaterial hergestellt werden. Auch sonstige Mischformen sind denkbar und dem beabsichtigten Zweck entsprechend zu wählen. So können bspw. mittels Schußwechsels in den einzelnen Falten *F* unterschiedliche Schußmaterialien eingesetzt werden, so daß sich ein — besonders für Ablationsmaterialien — geeigneter Aufbau herstellen läßt.

Während des Webprozesses wird die Grundkette (Kettssystem I) unter Vorspannung gehalten (Fig. 10). Mittels einer elektronisch gesteuerten Rücklaufeinrichtung wird die Warenabzugswalze 7 um den Betrag des Faltengebildes zurückgedreht. Die dadurch locker werdende Grundkette wird mittels eines Wickelmotors auf den Kettbaum 8 zurückgewickelt. Die Kettrücknahme entsprechend der Faltenlänge geschieht in Pfeilrichtung *y*. Nach Wiedererreichen der Arbeitsspannung der Grundkette (Kettssystem I) setzt sich die Webmaschine automatisch wieder in Betrieb. Der darauf folgende Blattanschlag schiebt den ersten Fixierschuß des neuen Bindungsrapports in den zweiten Fixierschuß des vorhergehenden Bindungsrapports und wirft damit das Gewebe, gebildet aus der Faltenkette und dem Falten-schuß, zur Falte auf. Der Fixierschuß 2 trägt dabei zur weiteren Fixierung der Falte bei. Der Kettabzug entsprechend der Schußdichte erfolgt in Pfeilrichtung *z*. Der Kettbaum für die Faltenkette (Kettssystem II) ist mit 9 bezeichnet. Die Schäfte 10 sind wie auch das vor dem Warenrand 11 stehende Webblatt 6 nur schematisch dargestellt.

Je nach Einsatzgebiet werden Hochleistungsfasern in reiner Form oder auch in einer Mischform verarbeitet, wie Glasfaser, Aramidfaser, Kohlefaser und mittels einer Harzmatrix zu einem Verbundwerkstoff verarbeitet. Als diesbezüglicher Produkthinweis mag die Darstellung in Fig. 1 genügen. Diese zeigt die faltenförmige Struktur an einer Triebwerkswand. Die umschlossene

Kammer 12 ist im wesentlichen zylindrisch, läßt sich aber unter Nutzung der Geschmeidigkeit der Struktur auch in andere Formen überführen. Die Strömungsrichtung der heißen Gase ist durch Pfeil *x* kenntlich gemacht.

Auch ist eine Einroll-Form möglich, wobei die Falten Fbspw. nach außen weisen.

Alle in der Beschreibung erwähnten und in der Zeichnung dargestellten Merkmale sind erfindungswesentlich, auch soweit sie in den Ansprüchen nicht ausdrücklich erwähnt sind.

#### Patentansprüche

1. Gewebe zur Herstellung eines Bauteils, insbesondere eines ausgehärtet harzgetränkten Bauteils, wobei das Gewebe aus einem technischen Garn, wie insbesondere Aramidfaser, Kohlefaser, Keramikfaser oder Glasfaser besteht, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewebe (*G*) aus zwei Kettssystemen (I, II) besteht, deren zweites (II) zur Ausbildung von im Querschnitt beidendig an dem ersten Kettssystem (I) befestigten Falten (*F*) dient, wobei beide Kettssysteme (I, II) mittels Fixierschüssen (1, 2) an den Faltenenden miteinander verbunden sind.
2. Gewebe, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schußfäden des ersten Kettssystems (I) die Fixierschüsse (1, 2) sind.
3. Gewebe, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausstülpungen des Faltengebildes jeweils auf derselben Seite des Grundgewebes angeordnet sind.
4. Gewebe, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Falten (*F*) eine dachschindelartige Überlappingsstruktur aufweisen.
5. Gewebe, insbesondere nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schußfäden für die Fixierschüsse (1, 2) aus einem dünneren Material als die Falten-schüsse (3) für das Faltengewebe bestehen.
6. Verfahren zur Herstellung eines Gewebes zur Herstellung eines Bauteils, insbesondere eines ausgehärtet harzgetränkten Bauteils, wobei das Gewebe aus einem technischen Garn, wie insbesondere Aramidfaser, Kohlefaser, Keramikfaser oder Glasfaser besteht, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem Gewebe (*G*), welches aus zwei Kettssystemen (I, II) besteht, deren zweites (II) zur Ausbildung von im Querschnitt beidendig an dem ersten Kettssystem (I) befestigten Falten (*F*) dient, wobei beide Kettssysteme (I, II) mittels Fixierschüssen (1, 2) an den Faltenenden miteinander verbunden sind, zunächst das Kettssystem (I) (Grundkette) und das Kettssystem (II) (Faltenkette) mit im wesentlichen gleicher Länge gewebt werden, sodann zur Ausbildung der Falten (*F*) die Grundkette mittels der Warenabzugswalze (7) verkürzt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Warenabzugswalze (7) zur Bildung der Falten (*F*) zurückgedreht wird.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Wiederherstellung der Arbeitsspannung der Grundkette (Kettssystem I) diese mittels eines Wickelgetriebemotors auf den Kettbaum (8) zurückgewickelt wird.

3813740

13

FIG. 1

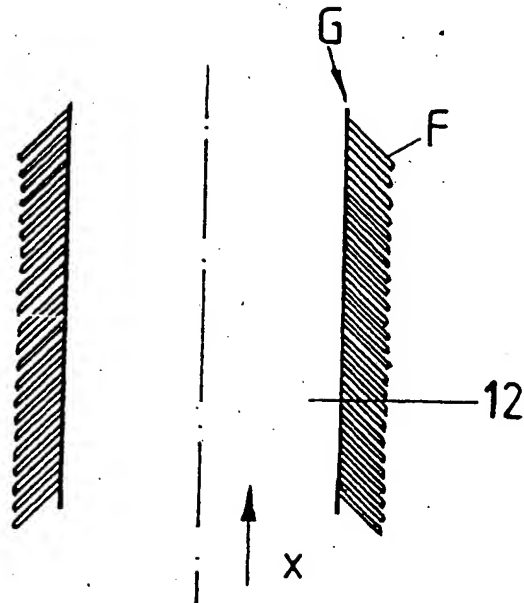


FIG. 2

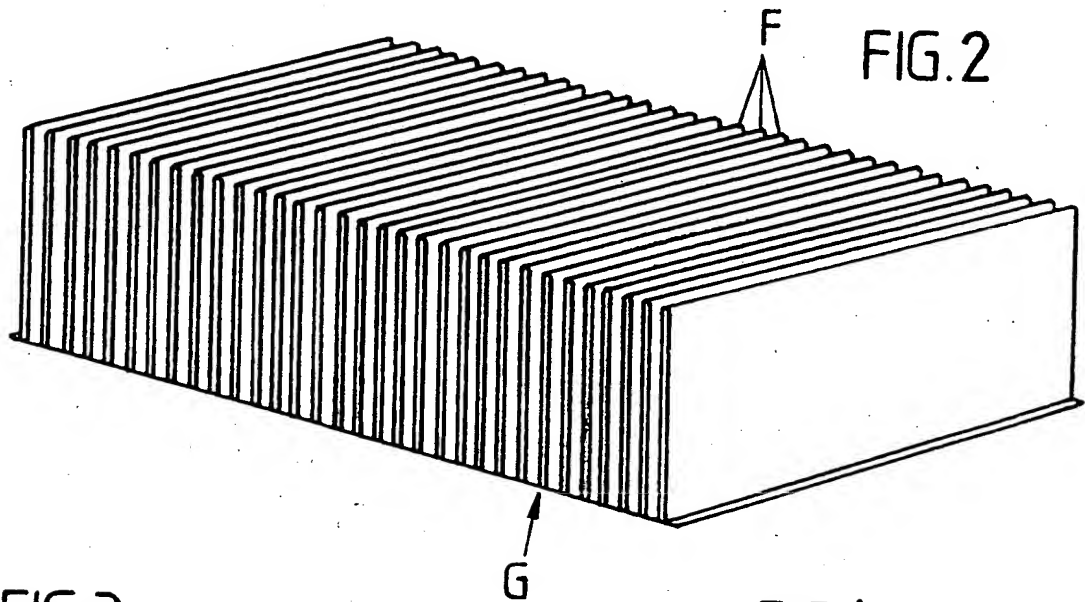


FIG. 3

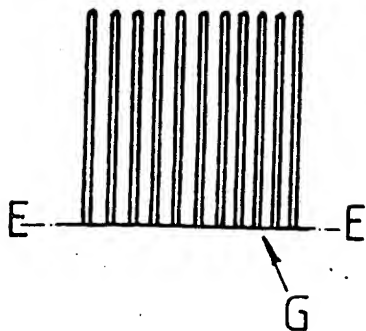


FIG. 4

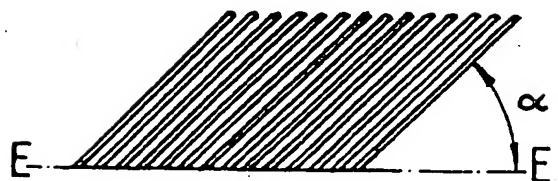


FIG.5

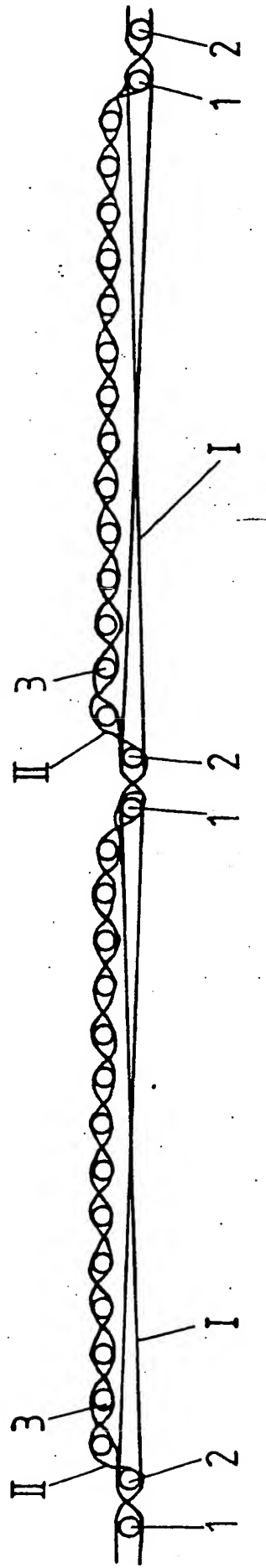


FIG.7

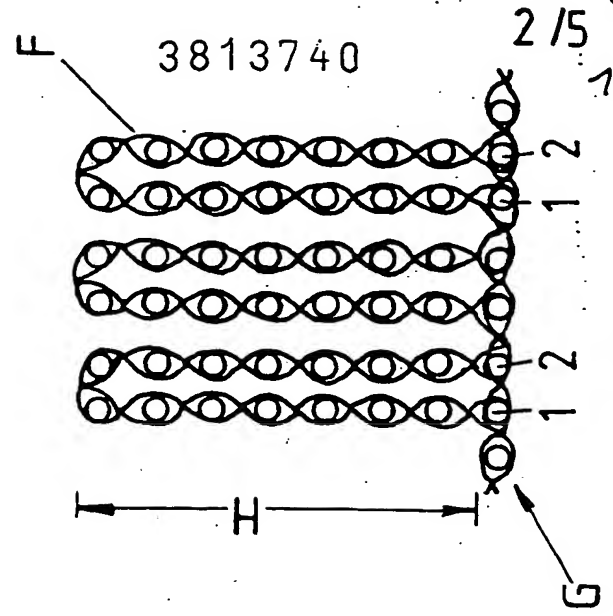
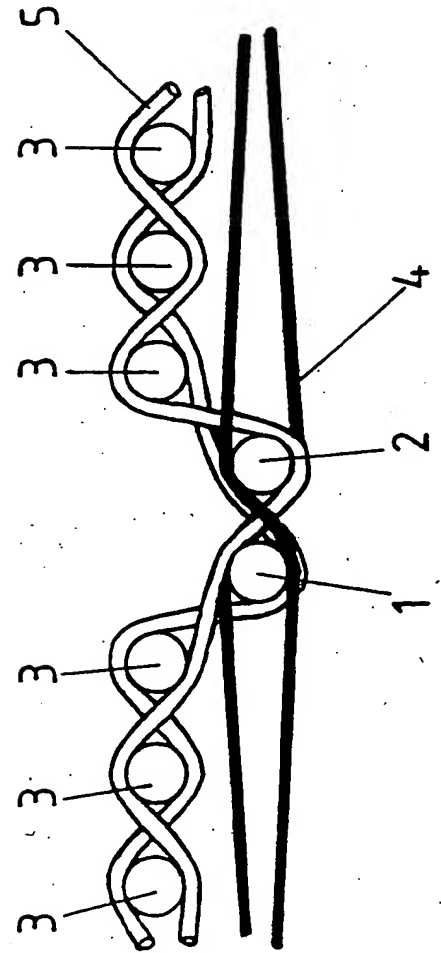


FIG.6



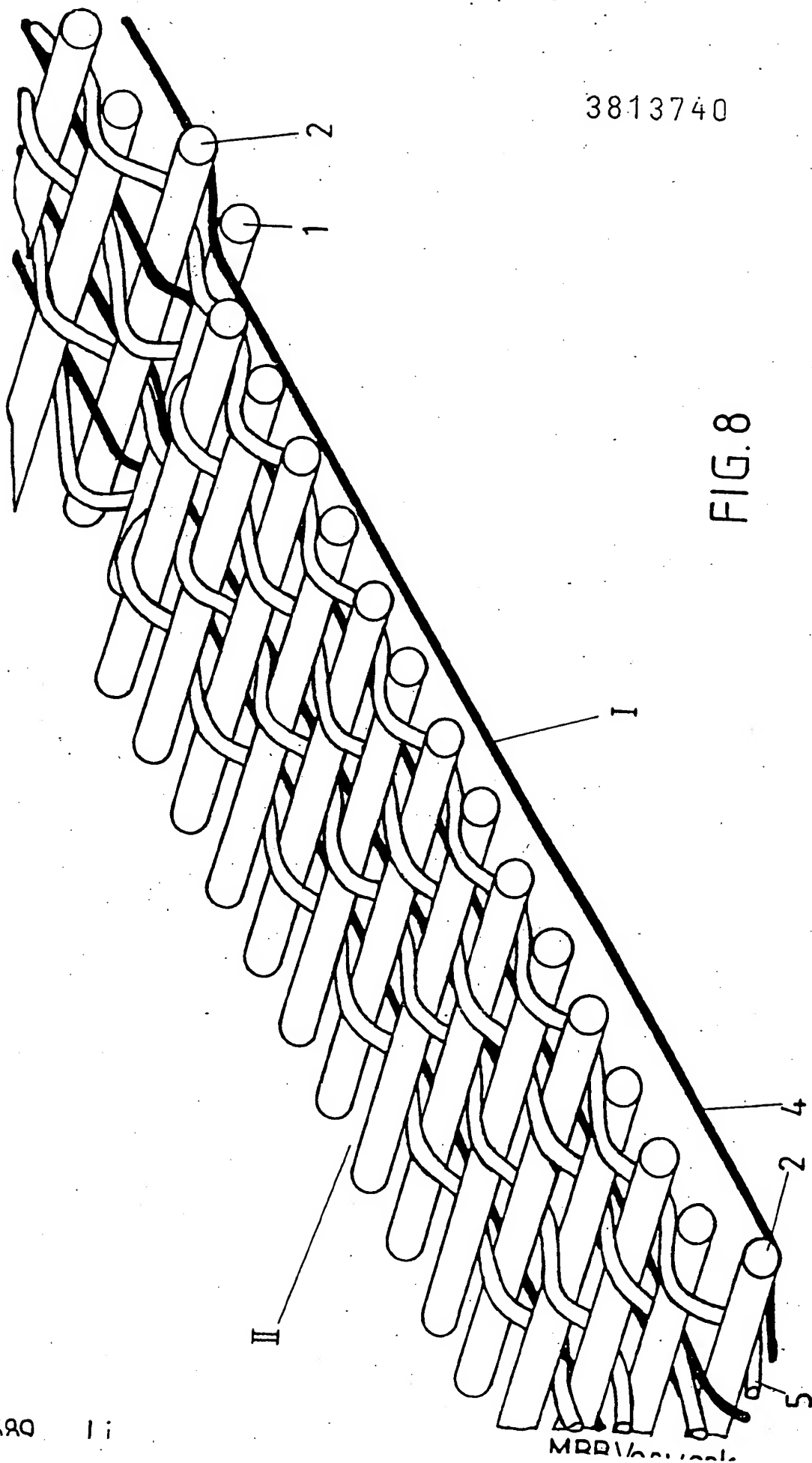
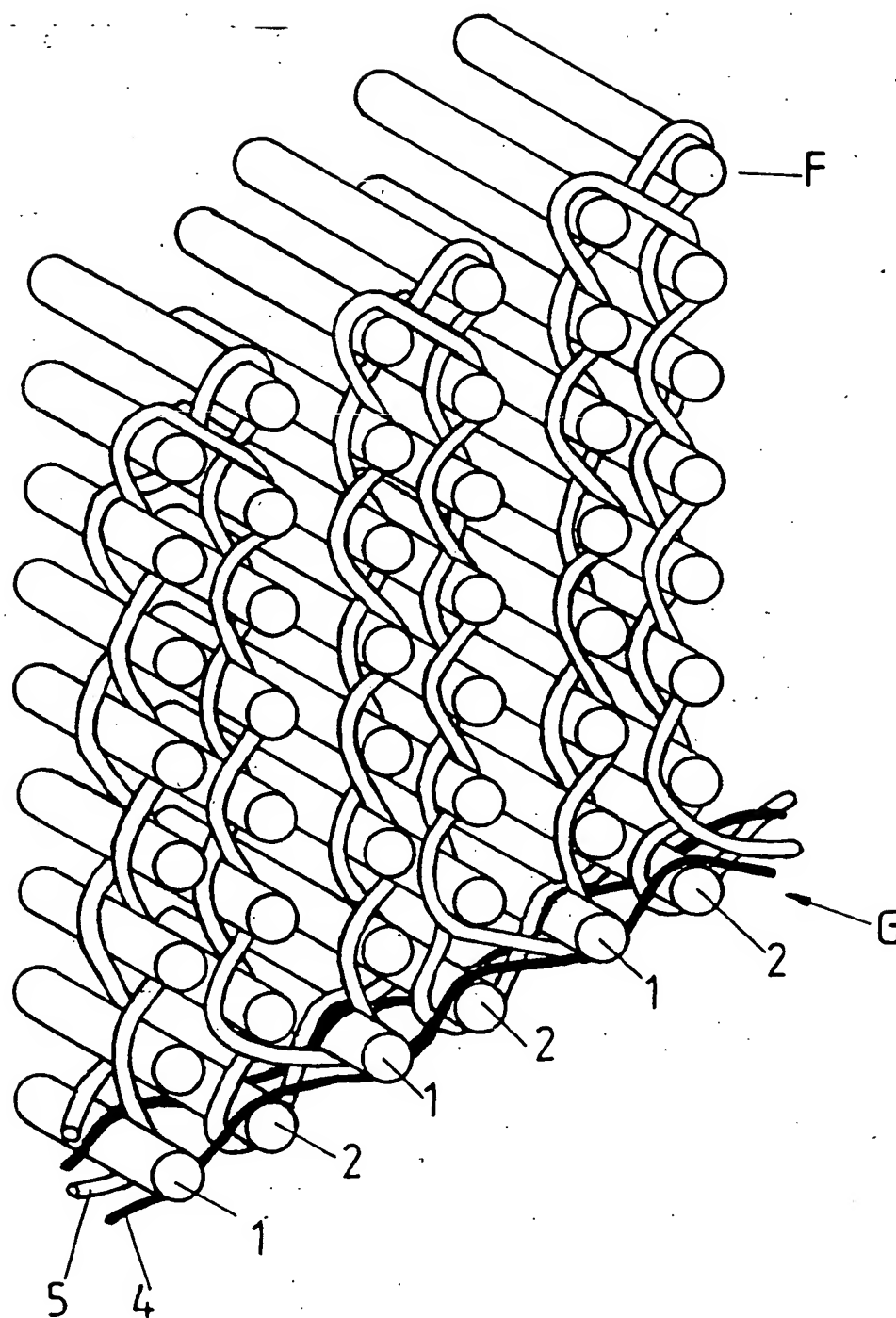


FIG. 8



FIG.9



3813740

17\*

